



Author
Nils Norlander, Mattias Almgren

Phone
+010-505 33 21

Mobile
+46793485209

E-mail
nils.norlander@afconsult.com

Recipient
Brf Porkala - HSB
Ann Eriksson

Date
13/11/2018

Bilaga 1 - Solcellsutvärdering Brf Porkala



Bilden ovan är hämtad från Brf Porkalas Facebooksida, "Trevliga Porkala".

SOLCELLSUTVÄRDERING



1 Fastighet/förutsättningar

Inom fastigheten ligger flera flerbostadshus som förvaltas av HSB Brf Porkala.

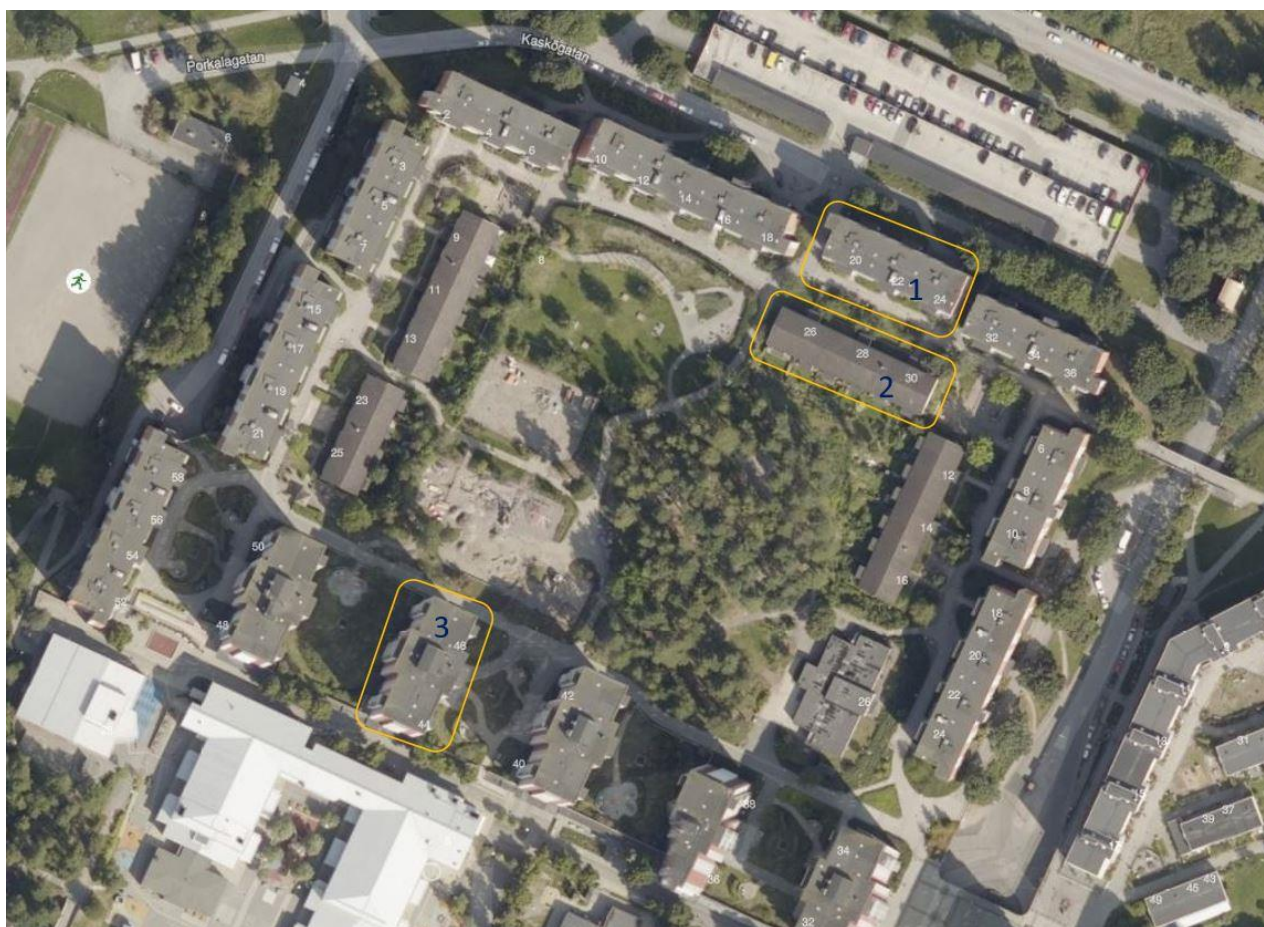
Tre huskroppar med olika orientering valdes ut som referensobjekt för solcellsutvärderingen. Väljer man att gå vidare med en solcellsinstallation kan denna utvärdering appliceras på de huskroppar med motsvarande förutsättningar.

Adresser referensobjekt: Kaskögatan 22 och 28, samt Sibeliushöjden 44, 164 72 Kista.

Tabell 1: Övergripande information referensobjekt.

Referensobjekt	1	2	3
Adress	Kaskögatan 22	Kaskögatan 28	Sibeliushöjden 44
Avtalsform	3x63 A	3x25 A	3x63 A
Genomsnittligt elpris Brf Porkala*	1,2 kr/kWh		
Energistatistik 2017 [kWh]	70 777 kWh	3 435 kWh	62 800 kWh

*Inkluderar elhandel och elnätsavgifter.



Figur 1: Satellitbild över referensobjekt med numrering.



1.1 Tak/inkoppling

Tabell 2: Förutsättningar för tak/inkoppling.

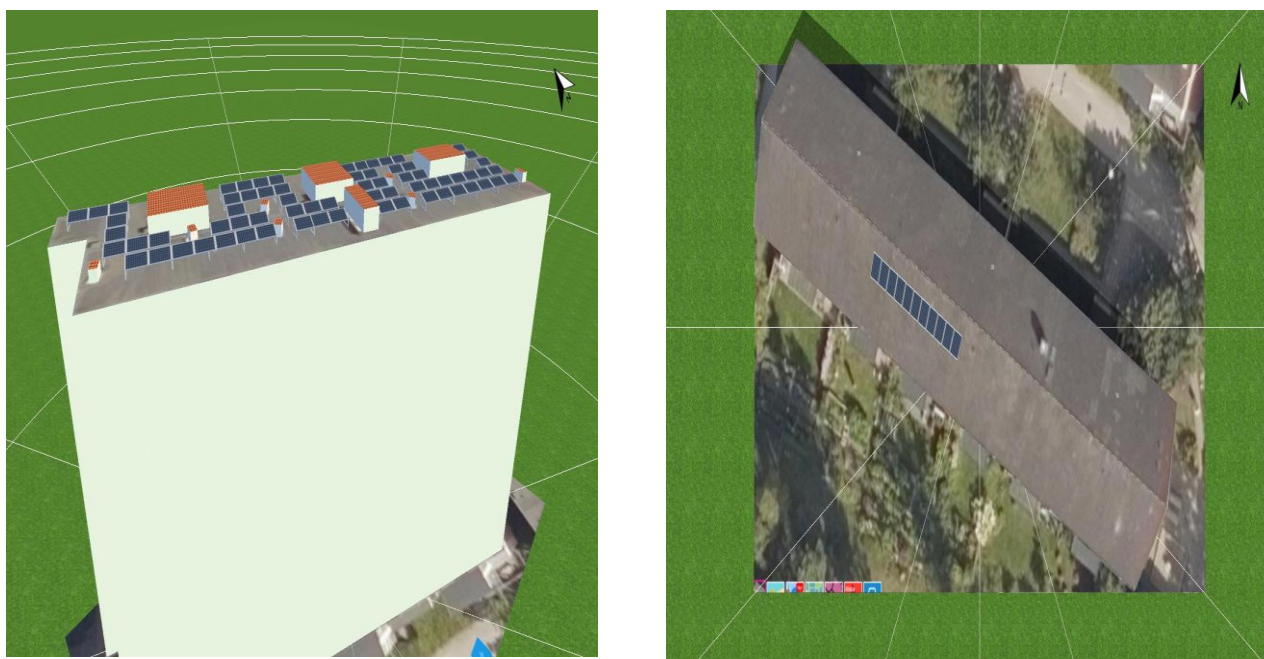
Referensobjekt	1	2	3
Takmaterial	Tjärpapp	Tegel	Tjärpapp
Takriktning [0° = norr]	205°	205°	115°
Taklutning [0° = vågrät]	0°	~25°	0°
Möjlig placering av växelriktare	Fläktrum	Elcentral	Fläktrum
Inkopplingspunkt	El-central	El-central	El-central
Avstånd till inkopplingspunkt [m]	12	8	18

Kommentarer:

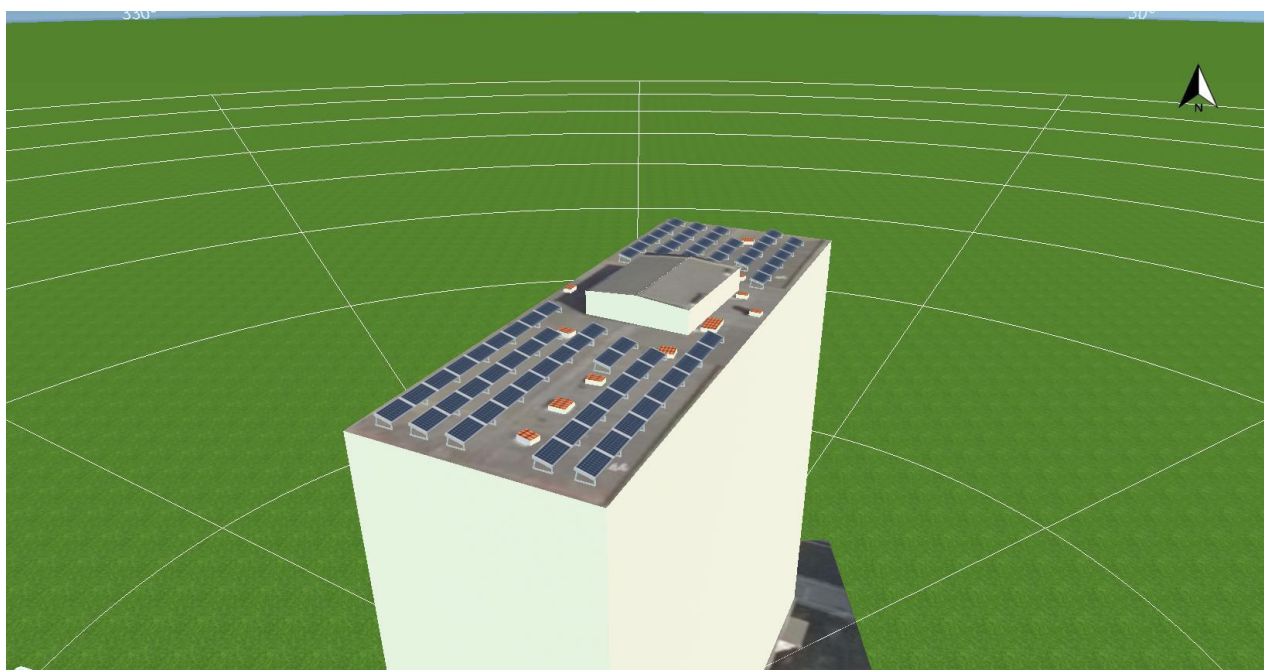
Växelriktare placeras så nära respektive solcellsanläggning som möjligt, och då lämpligen i fläktrummen som är belägna under taken. Det råder viss osäkerhet om det går att utnyttja befintlig kanalisation från fläktrum till elcentraler på källarplan vilket innebär att installationen kan försvåras. Inkoppling sker i anslutning till byggnadens elcentral. På Kaskögatan 22 är el-central EA max säkrad 160 A och säkringar finns lediga. På Sibeliusgången 44 är inkommande servis till central A1 max säkrade 2x200 A.

Taken på referensobjekt 1 och 3 är i ok skick av typen tjärpapp och har en svag lutning mot mittenlinjen av taket. Referensobjekt 2 har ett svart tegeltak och en lutning om ca 25°. På det platta taket kan infästning av solcellspaneler ske med IBC AeroFix 15 varpå en upphöjning med 15° lutning återfås. På referensobjekt 2 kan solcellerna monteras direkt på taket med konventionell infästning med ankare.

Nedan presenteras bilder från simuleringsprogrammet PV-SOL över referensobjekten med förslag på placering av solcellsanläggning:



Figur 2: Satellitbild över referensobjekt 1 och 2 med solcellsarea från simuleringsprogrammet PV-SOL.



Figur 3: Satellitbild över referensobjekt 3 med solcellsarea från simuleringsprogrammet PV-SOL.

2 Simulering av EL-produktion

Elproduktionen från solcellsanläggningarna har simulerats och dimensionerats i PV-SOL.

Solcellsanläggningarna är dimensionerade utifrån 3 st. kriterier:

1. Storlek takyta för placering av solcellspaneler
2. Elanvändning i byggnad under ett år
3. % matchad el (producerad el mot elanvändningen per timme eller månad)

Storleken på solcellsanläggningarna och där med elproduktionen har anpassats för att matcha elanvändningen. Solcellsanläggningarnas storlek dimensioneras utifrån dessa kriterier för att uppnå en hög internränta och vara ekonomiskt hållbara.

2.1 Ingående simuleringsparametrar

Tabell 3: Ingående solcellsparametrar.

Referensobjekt	1	2	3
Installerad effekt [kWp]	19,0	3,1	20,8
Solcellspanel [namn, typ]	Trina Allmax, 280W	Trina Allmax, 280W	Trina Allmax, 280W
Växelriktare [namn, typ]	2 st. Sunny Tripower 9000 TL-20	DLX 2,9	Sunny Tripower 20000TL-30
Monteringssystem [namn, typ]	IBC AeroFix 15	IBC Topfix	IBC AeroFix 15

Kommentarer:

I referensobjekt 1 och 3 är elanvändningen hög och en större solcellsanläggning möjliggörs samtidigt som elproduktionen kan användas i fastigheten. Dock finns det många befintliga installationer på taket i form av luckor, rökgasevakueringsrör och fläktrum vilket begränsar ytan för solceller. Vid simuleringen av solceller har ett avstånd på 1,2 m från respektive takkant hållits fritt.

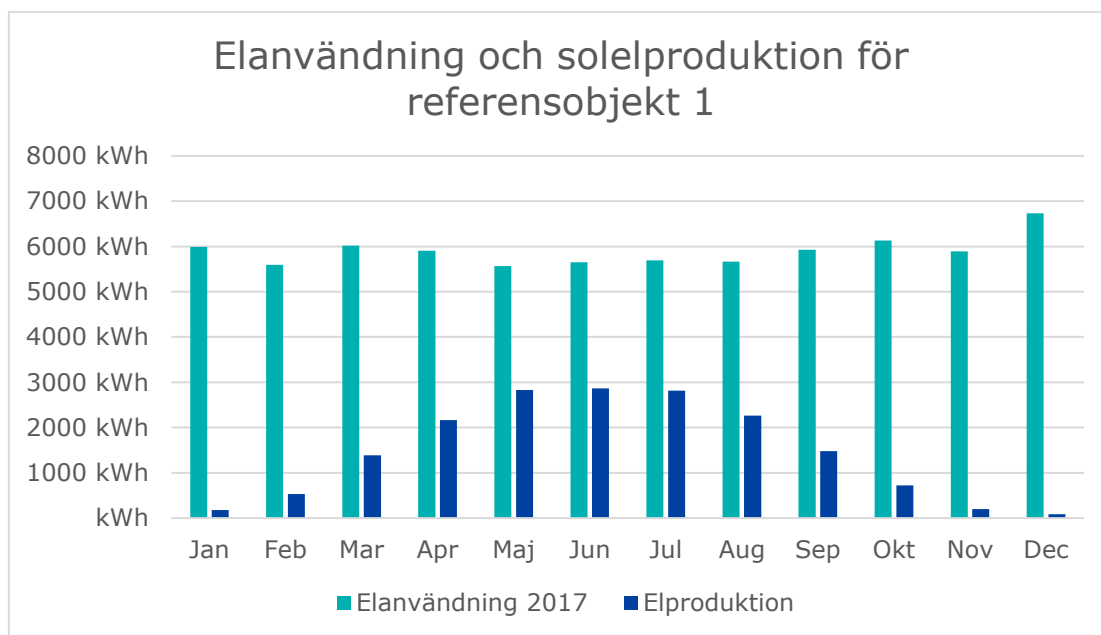
SOLCELLSUTVÄRDERING



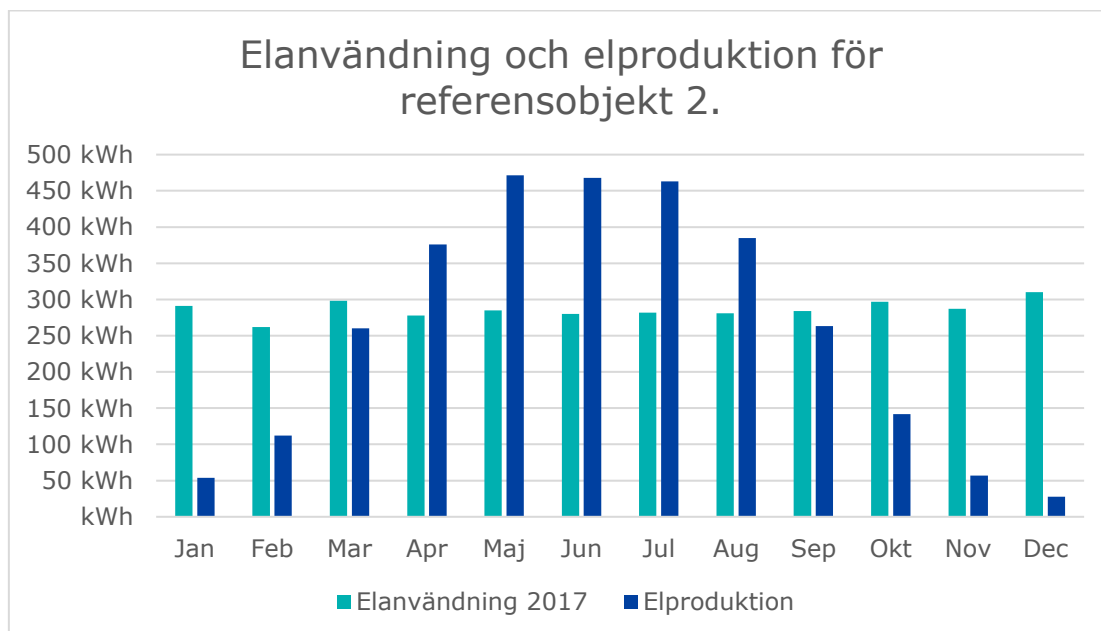
I referensobjekt 2 har solcellsanläggningens storlek begränsats av elanvändningen i byggnaden. Taket är dock väl lämpat för en solcellsanläggning m.a.p. lutning, riktning och takyta. Är elanvändningen högre i andra hus av samma typ kan dessa vara aktuella för en solcellsanläggning.

2.2 Simuleringsresultat

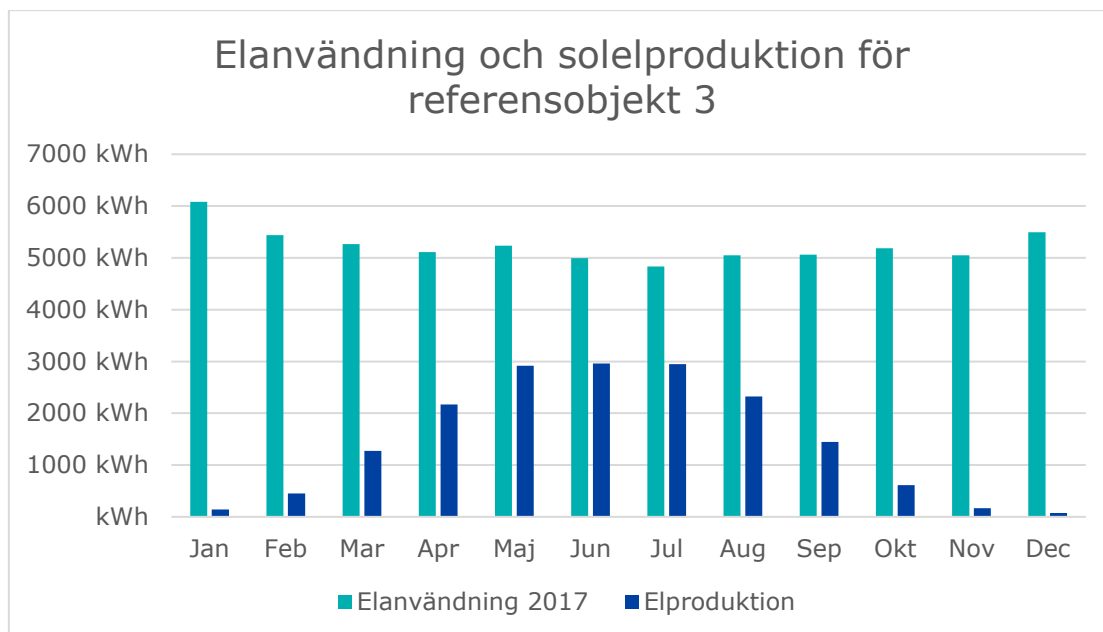
Elproduktion för de simulerade solcellsanläggningarna och elanvändningen i huskropparna visas nedan i följande figurer:



Figur 4: Elanvändning och elproduktion för referensobjekt 1.



Figur 5: Elanvändning och elproduktion för referensobjekt 2.



Figur 6: Elanvändning och elproduktion för referensobjekt 3.

Tabell 4: Simuleringsresultat.

Referensobjekt	1	2	3
	El-produktion [kWh]		
Jan	179	54	145
Feb	530	112	450
Mars	1388	260	1274
April	2164	376	2169
Maj	2831	471	2916
Juni	2862	468	2961
Juli	2813	463	2950
Aug	2266	385	2324
Sep	1476	263	1446
Okt	721	142	613
Nov	201	57	165
Dec	88	28	74
Totalt	17 517	3 078	17 487
Nyckeltal [kWh/kWp]	922	999	841
Uppskattad matchning [produktion/användning]	Upp mot 90 %	Upp mot 100%	Upp mot 90 %

Kommentar:

Elanvändningen i figur 4-6 är hämtad från Brf Porkalas elnätbolag Ellevio för år 2017.

Simuleringen från PV-SOL visar att föreslagen solcellsanläggning på referensobjekt 1 skulle producera 17 517 kWh årligen, vilket motsvarar ca 25 % av byggnadens totala elanvändning. Solcellsanläggningen begränsas i huvudsak av befintliga installationer på tak i form av fläktrum och frånluftsfläktar, rökgasevakuerare m.m.

SOLCELLSUTVÄRDERING



På referensobjekt 2 skulle solcellsanläggningen producera 3 078 kWh, vilket motsvarar ca 90 % av byggnadens totala elanvändning. För referensobjekt 2 är det elanvändningen som begränsar solcellsanläggningens storlek.

På referensobjekt 3 simulerades solcellsanläggningen producera 17 487 kWh, vilket motsvarar ca 28 % av byggnadens totala elanvändning. Även för referensobjekt 3 begränsas solcellsanläggningen av befintliga installationer på tak.

SOLCELLSUTVÄRDERING



3 Beräknad investering

Investeringskalkylen är beräknad utifrån listpriser gällande de ingående komponenterna samt att montering och inkopplingsarbetet är 30 % av den totala investeringskostnaden. Alla priser är inklusive moms.

Vid mindre anläggningar och då anläggningar är mer komplicerade kommer prisbildningen att kunna ändras. Tumregel för inköp av tjänster och material för solcellsanläggningar är att ju större installationen desto lägre pris per installerad kW solcellsanläggning.

Riktpris för solcellsanläggning med en installerad effekt runt 20 kWp är ca 12 000 kr/kWp för nyckelfärdig solcellsanläggning, vilket gäller referensobjekt 1 och 3 i detta fall. Referensobjekten 2 har en väldigt låg installerad effekt på 3,1 kWp och priset 20 000 kr/kWp har använts.

Tabell 5: Kostnadsspecifikation solcellsanläggning för referensobjekt 1.

DEL	Antal	Totalt	Specifikation av material / kommentar
Solcellspaneler [kr]	68	116 740	Trina Solar, monokrist.
Växleriktare [kr]	2	29 185	SMA Sunny Tripower
Monteringssystem [kr]	-	43 778	IBC AeroFix 15
Övrigt material [kr]	-	14 593	-
Montering/inkoppling [kr]	-	87 555	-
Total investering [kr]		291 850	Nyckelfärdig installation
Total investering med stöd [kr]		204 295	Nyckelfärdig installation

Tabell 6: Kostnadsspecifikation solcellsanläggning för referensobjekt 2.

DEL	Antal	Totalt	Specifikation av material / kommentar
Solcellspaneler [kr]	11	25 600	Trina Solar, monokrist.
Växleriktare [kr]	1	6 400	Danfoss Solar inverters
Monteringssystem [kr]	-	9 600	IBC TopFix 200
Övrigt material [kr]	-	3 200	-
Montering/inkoppling [kr]	-	19 200	-
Total investering [kr]		83 250	Nyckelfärdig installation
Total investering med stöd [kr]		58 275	Nyckelfärdig installation

Tabell 7: Kostnadsspecifikation solcellsanläggning för referensobjekt 3.

DEL	Antal	Totalt	Specifikation av material / kommentar
Solcellspaneler [kr]	73	127 360	Trina Solar, monokrist.
Växleriktare [kr]	1	31 840	SMA Sunny Tripower
Monteringssystem [kr]	-	47 760	IBC AeroFix 15
Övrigt material [kr]	-	15 920	-
Montering/inkoppling [kr]	-	95 520	-
Total investering [kr]		318 400	Nyckelfärdig installation
Total investering med stöd [kr]		222 600	Nyckelfärdig installation



SOLCELLSUTVÄRDERING

4 Beräknad avkastning på investering

4.1 Antaganden

För att beräkna internräntan (LCC) på investering av el-producerande solcellsanläggning för referensobjekten har Brf Porkalas gällande elavtal och energipriser använts samt följande antaganden:

Tabell 8: Ingående parametrar för resultatberäkning.

Ingående parametrar	värde	Enhet
Elcertifikat	0,15	kr / kWh
Nätnytta	0,02	kr / kWh
Försäljningspris sol-EL	0,45	kr / kWh
Degradering av solceller	0,5	% per år
EL-prisökning	3	% per år
Inflation	2	% per år
Kalkylränta	5	%
Ekonomisk livslängd	30	År
Restvärde efter 30 år av totala investeringen	30	%
Totalt inköpspris el (inkl. moms)	1,2	kr/kWh

4.2 Resultat investeringskalkyl

Tabell 9: Resultat solcellsanläggning referensobjekt 1-3.

Resultat	Referensobjekt 1	Referensobjekt 2	Referensobjekt 3
Investering med erhållet stöd	291 850	58 275	318 400
Kassaflödets nuvärde	360 429	66 257	381 803
Kapitalvärde år 0	68 579	7 982	63 403
Internränta	6,85%	6,09%	5,7%

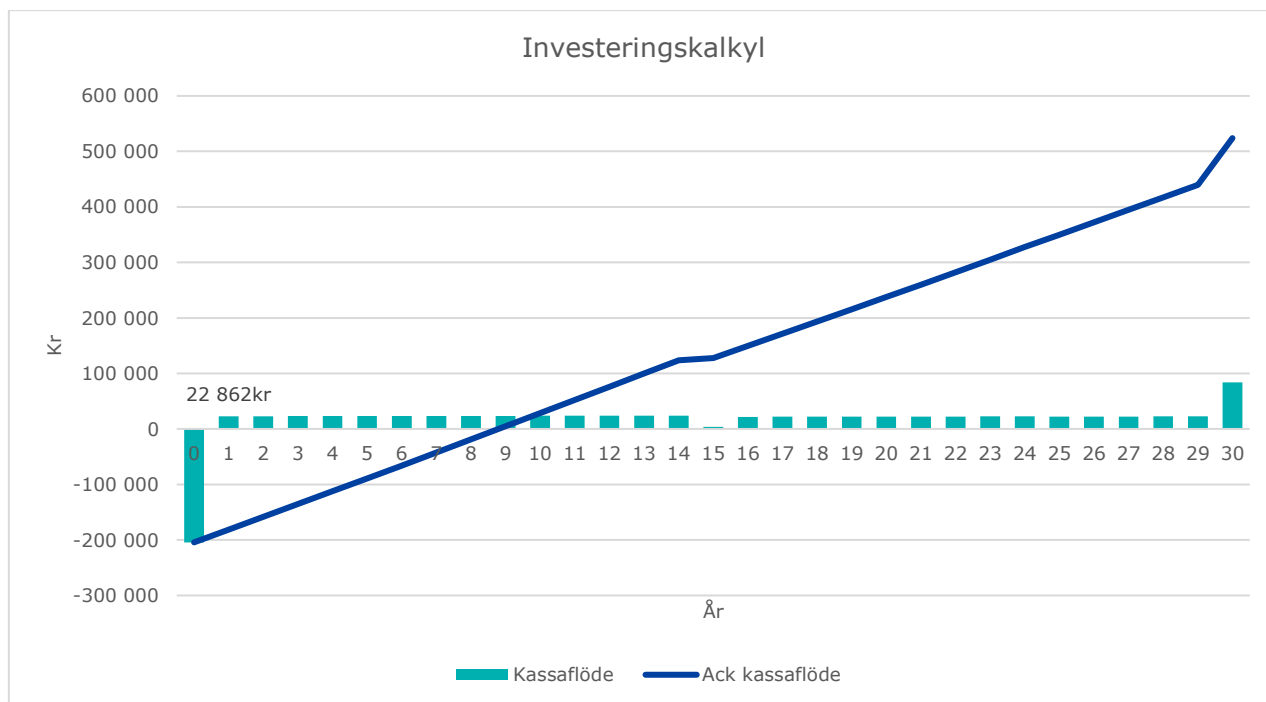
* Kassaflödets nuvärde jämför ett värde av en investering idag jämfört med samma investering i framtiden med beaktande av inflation, nominell energiprisökning, degradering och avkastningskrav.

** Investeringens kapitalvärde år 0 är differensen mellan kassaflödets nuvärde och grundinvesteringen. Förenklat är det den vinst som investeringen innebär efter den ekonomiska livslängden samt efter att kalkylräntan är avräknad.

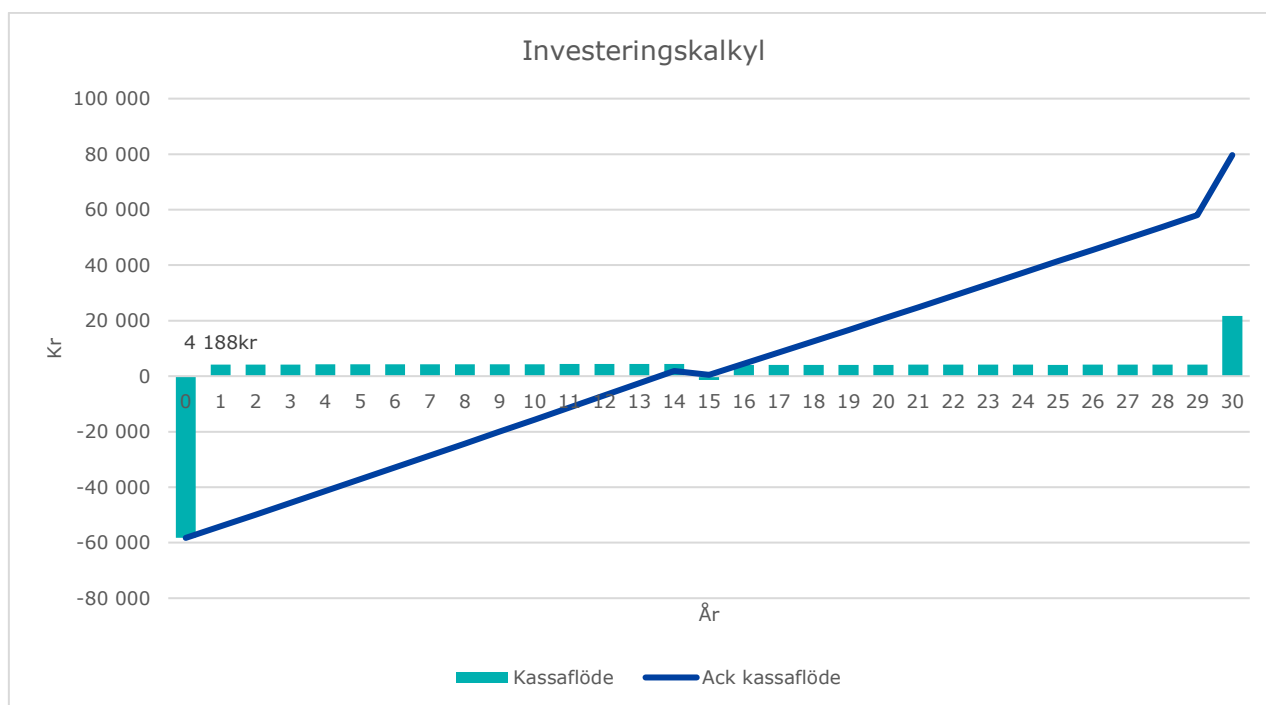
SOLCELLSUTVÄRDERING



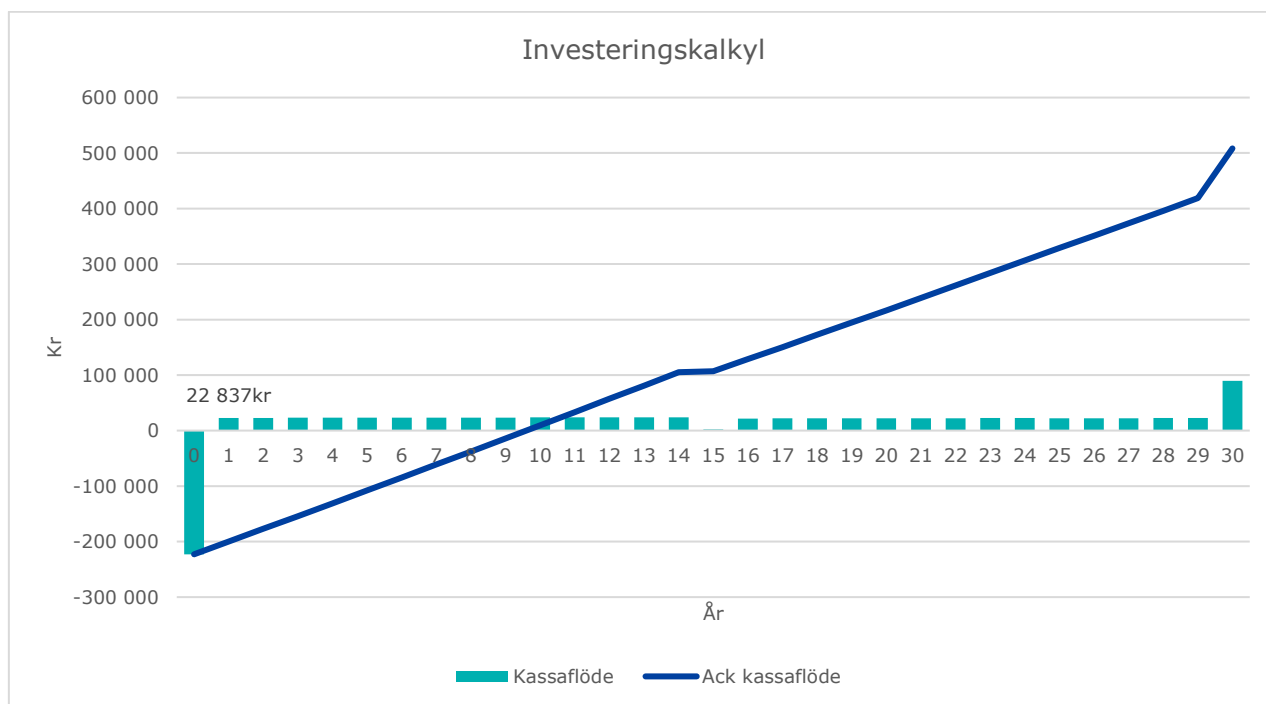
Se investeringskalkyl över 30 år i figurer nedan:



Figur 7: Investeringskalkyl solcellsanläggning, referensobjekt 1.



Figur 8: Investeringskalkyl solcellsanläggning, referensobjekt 2.



Figur 9: Investeringskalkyl solcellsanläggning, referensobjekt 3.

Kommentar

I investeringskalkylerna ovan är solcellstöd á 30 % av totalkostnaden inräknat. Stödet går att ansöka om hos länsstyrelsen och gäller till år 2020. Anledningen till att kurvorna avviker nedåt efter år 14 i figur 7-9 är en återinvestering i nya växelriktare, som bör bytas efter 15 år.

Återbetalningstiden för referensobjekt 1 är således knappt 10 år, för referensobjekt 2 ca 14 år och för referensobjekt 3 drygt 10 år. Referensobjekt 1 på Kaskögatan 22-28 har således bäst förutsättningar för solceller, vilket till stor del beror på en stor takyta med möjlighet att placera solcellerna i söderriktning.